Überreicht vom Verfasser.

Sonderabdruck

aus dem

Notizblatt

des

Vereins für Erdkunde

und der

Großh. Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt

für das Jahr 1915.

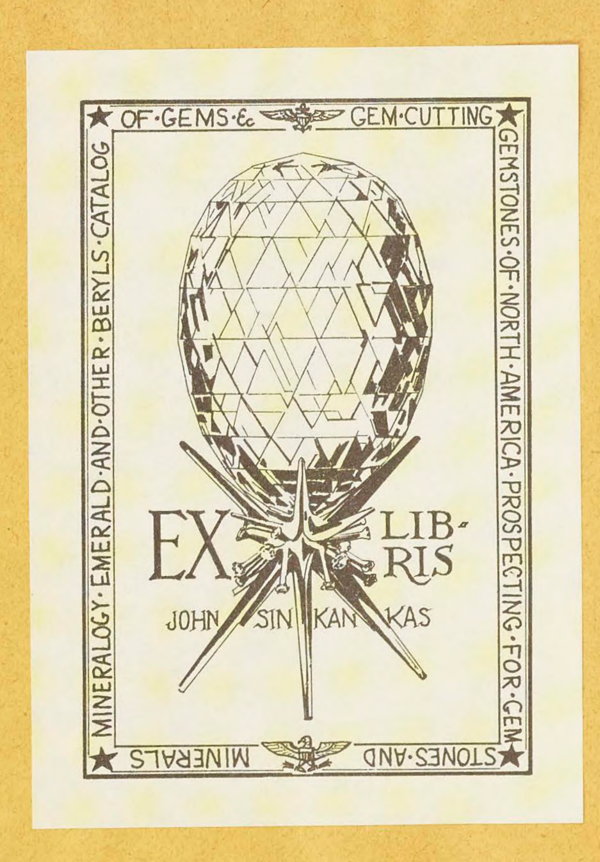
V. Folge. 1. Heft.

G. Klemm:

Die korundführenden Hornfelse und die Schmirgelgesteine von Laudenau und Klein-Gumpen bei Reichelsheim im Odenwald und ihre Nebengesteine.

Darmstadt 1916.

In Kommission beim Großh. Staatsverlag.


OF·GEMS·&c
GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND
MINERALS
MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
EX LIBRIS
JOHN SIN KAN KAS

Überreicht vom Verfasser.

Sonderabdruck aus dem Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Großh. Geol. Landesanstalt zu Darmstadt. V. Folge. Heft 1, 1915.

Die korundführenden Hornfelse und die Schmirgelgesteine von Laudenau und Klein-Gumpen bei Reichelsheim i. Odenw. und ihre Nebengesteine

von G. Klemm.

Mit vier Mikrophotographien auf Tafel II.

Die metamorphen Sedimente des kristallinen Odenwaldes bilden nicht mehr eine zusammenhängende Masse, das ursprüngliche Dach der Intrusivgesteine, sondern sie sind durch spätere Abtragung zum größten Teile vernichtet worden. Nur noch an wenigen Stellen treten sie in geschlossener Form auf, enthalten aber auch hier zahlreiche Intrusionen dioritischer und granitischer Gesteine.

Wohl die größte Ausdehnung unter diesen Schieferresten besitzt der, welcher als ein bis über 1200 m breites Band den großen Dioritzug des „Heppenheimer Waldes" auf seiner Südflanke zwischen Heppenheim und Reichelsheim auf eine Erstreckung von etwa 14 km begleitet. Auch auf der Nordseite jenes Dioritrückens ist zwischen Gadernheim und Laudenau ein größerer, allerdings bei Winterkasten durch eine breite Dioritapophyse zerrissener Schieferrest erhalten.

In diesem letzteren finden sich bei Laudenau (Blatt Neunkirchen der geologischen Karte von Hessen im Maßstabe 1:25000) am Südostgehänge der Neunkircher Höhe, etwa 3 km östlich von Reichelsheim, leider nirgends gut aufgeschlossen, in zahlreichen Stücken korundführende Hornfelse und echte Schmirgelgesteine, die jedenfalls dort Einlagerungen in anderen kontaktmetamorphen Schiefergesteinen bilden. Es sind dichte schwarze oder dunkelgraue Gesteine, meist ohne deutliche Schichtung, aber manchmal etwas gebändert. Sie fallen beim Aufheben sofort durch ihre verhältnismäßig große Schwere auf. Ganz ähnliche Gesteine kommen auch bei Klein-Gumpen, südlich von Reichelsheim vor (Blatt Neunkirchen).

An beiden Örtlichkeiten treten in der Nähe dieser Korundgesteine Graphitschiefer und Graphitquarzite, Granatfelse und dichte Cordierithornfelse, auch Amphibolite, ferner Diorite von teilweise stark gabbroider Ausbildung und Granite auf.

Die Übereinstimmung der Schichtenfolge bei Laudenau und Klein-Gumpen ist wohl kaum zu bezweifeln. Ihr Streichen ist, soweit die äußerst spärlichen und schlechten Aufschlüsse und die Verbreitung der Gesteine nach den Lesesteinen erkennen lassen, nordöstlich bis ostnordöstlich; das Einfallen scheint an beiden Orten saiger oder doch sehr steil zu sein.

Bei Laudenau liegen die korundführenden Gesteine usw. westlich vom Dorfe, südlich von der Kreisstraße nach Winterkasten. Mehrere von Laudenau nach Westen gehende annähernd parallele Feldwege durchziehen das Gebiet der metamorphen Sedimente, die sich bis an den aus der Gegend des Friedhofes kommenden Bach erstrecken, der in südöstlicher Richtung dem Mergbache zufließt.

Das Vorkommen bei Klein-Gumpen liegt südöstlich von dem ersteren, westlich von dem langgestreckten Dorfe, das sich im Tale des Mergbaches längs der Kreisstraße von Reichelsheim nach Fürth ausdehnt. Die besten Funde wurden zwischen der „Affolterwiese" und der Kreisstraße Klein-Gumpen—Laudenau gemacht, aber auch nördlich von dieser bis an den Windhof und südlich von der Wiese bis über die Kreisstraße von Klein-Gumpen nach Winterkasten kommen korundführende und andere Hornfelse vor.

Im Norden wird die Schiefermasse von Laudenau durch den Flasergranit der Neunkircher Höhe begrenzt, dessen Kontakt mit den Schiefergesteinen jedoch nicht der Beobachtung erschlossen ist. Es läßt sich indessen an zahlreichen Stellen in der Nähe der Grenze feststellen, daß der Granit daselbst zahlreiche Schollen und kleinere Bruchstücke von Schiefergesteinen umschließt, daß also unzweifelhafter Primärkontakt zwischen beiden Gesteinen stattfindet. Besonders geeignet für diese Feststellung ist ein breiter, kürzlich neu angelegter Waldweg, der von der „Freiheit" bei Laudenau nach dem „Wildweibchenstein" führt.

Alle Versuche des Verfassers, auch in anderen Schiefergebieten des Odenwaldes korundführende Schiefergesteine aufzufinden, waren vergeblich. Ganz besonders auffällig bleibt es, daß bei Gadernheim, wo die bekannten, den Granatfelsen von Laudenau völlig gleichenden „Kinzigite"

anstehen, bis jetzt noch keine Spur eines Korundhornfelses gefunden worden ist.

Die beiden Schiefergebiete von Laudenau und Klein-Gumpen werden durch einen Zug von Diorit getrennt, der nach Südwesten über das „Buch" bei Lindenfels und über Winkel und Glattbach in den langen Dioritrücken des Heppenheimer Waldes, nach Nordosten aber bis in die Gegend der Ruine Rodenstein bei Reichelsheim als geschlossene Masse zu verfolgen ist.

Augenscheinlich gehören beide Schiefergesteinsvorkommen von Laudenau und Klein-Gumpen in tektonischer Hinsicht eng zusammen. Vielleicht sind sie Teile der beiden Schenkel eines steilen Sattels. Mehr als diese Vermutung läßt sich der fehlenden Aufschlüsse wegen nicht sagen.

In seinen „petrographischen Untersuchungen im Odenwald" hat Chelius [1]) die Granatfelse und Cordieritfelse von Laudenau kurz besprochen. Das Auftreten korundführender Gesteine daselbst ist ihm völlig entgangen.

Letztere wurden zum ersten Male erwähnt vom Verfasser [2]) in seinem „Führer bei geologischen Exkursionen im Odenwald", später mehrmals im „Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt [3])".

Die daselbst in Aussicht gestellte nähere Beschreibung der interessanten Gesteinsreihe soll nun im folgenden gegeben werden.

1. Die Graphitschiefer und Graphitquarzite

treten bei Laudenau im Nordwesten der Schiefermasse auf, die westlich vom Dorfe zwischen der Kreisstraße nach Winterkasten und dem Wiesentälchen liegt, in welchem der nach Klein-Gumpen fließende Bach entspringt, der sog. Kohlwiese. Sie bilden auch den höchsten Punkt jener Gegend, den „Vogelherd" (467,1 m über NN). Außerdem finden sie sich aber auch an zahlreichen Stellen zwischen der Kohlwiese und dem Westrande von Laudenau; jedoch kann man bei dem Mangel an Aufschlüssen nicht mit Sicherheit sagen, ob es sich hier um anstehendes oder nur um verschlepptes Gestein handelt.

---

[1]) Zentralblatt für Mineralogie usw. 1907. S. 66—69.

[2]) S. 212.

[3]) IV. Folge, Heft 31. 1910. S. 19; Heft 34. 1913. S. 7; Heft 35. 1914. S. 9.

Die Graphitquarzite sind pechschwarze Gesteine von splitterigem Bruche, oft recht massig, manchmal aber durch hellere Lagen gut geschichtet. Sie zeigen bisweilen deutliche Faltungen.

Einige Lagen machen einen brecciösen oder konglomeratartigen Eindruck, indem dunklere, eckige oder gerundete Gesteinspartien in einer helleren Masse liegen.

Die eigentlichen Graphitschiefer sind schwarz bis dunkelgrau, deutlich geschichtet, nicht selten mit zahlreichen Glimmerschüppchen auf den Schichtflächen.

Die Lagerungsverhältnisse der Schichten bei Klein-Gumpen sind wegen der starken Überrollung der Gehänge und des Mangels an Aufschlüssen nicht mit Sicherheit festzustellen. Es scheint aber auch dort, als ob den übrigen metamorphen Schiefern Graphitschiefer und Graphitquarzite zwischengelagert wären.

Unter dem Mikroskop erkennt man als Hauptgemengteile der Graphitschiefer und Graphitquarzite Quarz und Graphit. Hierzu kommen noch wechselnde Mengen von Feldspat, verschiedene Glimmer, opake Erzkörner, darunter auch Schwefelkies, Apatit, selten Zirkon oder Turmalin.

Die Quarzkörner sind zum großen Teile nach einer Richtung in die Länge gezogen und greifen mit sehr unregelmäßigen welligen oder zackigen Grenzlinien ineinander ein. Nicht selten fallen Größenunterschiede auf, so daß einer gleichmäßig kleinkörnigen Grundmasse von etwa 0,2—0,02 mm Größe solche von bedeutend größeren Abmessungen gegenüberstehen, die auch dadurch sich sehr von jenen unterscheiden, daß sie manchmal fast frei von Graphit sind, während jene einzelne größere Graphitblättchen oder -körnchen enthalten oder zahlreiche kleine. Die Quarzkörnchen sind manchmal deutlich abgeplattet, so daß sie bei etwa 0,01—0,05 mm Dicke etwa 5—10 mal so lang werden. Nicht selten zerfallen auch diese Körnchen im polarisierten Licht wieder in eine Anzahl von Teilkörnchen.

In einigen Graphitschiefern fallen Quarzkörner auf, die sich vor den anderen durch bedeutend größeren Durchmesser unterscheiden und von winzigen opaken Körnchen erfüllt sind, die entweder ziemlich gleichmäßig durch den Quarz verteilt sind, oder deutlich streifige Anordnung erkennen lassen (vgl. Tafel II, Fig. 4). Im polarisierten Lichte erweisen sich diese Quarze zumeist als einheitliche Körner, die mit ihrer Um-

gebung aufs innigste verzahnt sind, obwohl sie sich durch ihr abweichendes Aussehen der übrigen Gesteinsmasse gegenüber als Fremdlinge erweisen. Hieraus ergibt sich, daß das ganze Gestein, das ursprünglich vielleicht ein Alaunschiefer mit einzelnen gröberen Körnern gewesen ist, völlig umkristallisiert sein muß.

Der fremdartige Charakter der großen Quarze wird noch dadurch erhöht, daß die Richtung der Streifung in benachbarten Körnchen unter sich und von der Schichtung abweicht. Einzelne Gesteinslagen sind reich an unregelmäßigen Schüppchen von Biotit, neben denen manchmal ein blaßgrüner Glimmer, wohl ein Meroxen, auftritt, der in Querschnitten der Blättchen für die parallel zur Vertikalaxe schwingenden Strahlen blaßgrün, fast farblos ist, senkrecht dazu blaß grünlichbraun. Die Doppelbrechung und die Lichtbrechung sind etwa dieselben wie beim Biotit. Muscovit ist in kleinen Schüppchen fast in allen Graphitschiefern in nicht beträchtlicher Menge vorhanden. Die Glimmerblättchen enthalten, wie in so vielen anderen kontaktmetamorphen Gesteinen, oft vereinzelte oder auch reichlichere kleine runde oder sechseckige Quarzkörnchen, vielfach auch Graphitschüppchen.

Der Graphit tritt ziemlich häufig in regelmäßig sechsseitigen Blättchen auf, die in reflektiertem Lichte wie Messing glänzen. Öfters noch bildet er aber ganz unregelmäßige Lamellen oder Körnchen.

In einzelnen Lagen oder linsenförmigen Schmitzen ist Apatit in meist unregelmäßig gerundeten Körnern oder Säulchen so reichlich vorhanden, wie dies Osann [1]) aus den ,,Apatitschiefern" vom Hohen Zins bei Schriesheim an der Bergstraße beschrieben hat.

Ein sehr auffälliger gelblich gebänderter Graphitquarzit ward an der Affolterwiese bei Klein-Gumpen gefunden. Derselbe enthält in manchen Lagen ein hellbraunes, hornblendeähnliches Mineral von prismatischer Ausbildung. Andere Schichten sind reich an einem in unregelmäßigen, selten in prismatischen Körnern ausgebildeten farblosen Mineral, das hohe Lichtbrechung, aber nur schwache positive Doppelbrechung zeigt. So sehr auch diese Eigenschaften an Apatit erinnern, unterscheidet es sich doch von diesem durch die bei Apatit sonst nicht zu beobachtende durchaus allotriomorphe Begrenzung seiner Körner und durch die anomalen blauen Farbentöne, die es zwischen gekreuzten

---

[1]) Mitteilungen der Großh Badischen Geolog. Landesanstalt. Bd. II. S. 378.

Nikols zeigt. Es soll versucht werden, nach Aufsammlung weiteren Materials beide oben erwähnte Gemengteile zu isolieren und näher zu untersuchen.

Manche Graphitschiefer enthalten in ihren Quarzen sehr zahlreiche äußerst dünne Nädelchen vielleicht von Rutil, andere hierher gehörige Gesteine aber dünne farblose Sillimanitnädelchen. Zirkon ließ sich nur in ganz vereinzelten Körnchen beobachten. Nur in einem Schliffe ward brauner Turmalin gefunden. Er bildet sehr unregelmäßige Körnchen. Dagegen fand Herr Realgymnasiast Eckstein am Vogelherd bei Laudenau einmal vereinzelte Graphitschieferstücke, auf deren Schichtflächen wenige Millimeter lange und noch nicht 1 mm dicke Turmalinsäulchen liegen.

Einige Graphitschiefer zeigen bei der Betrachtung mit bloßem Auge weiße Striche, die oft quer zur Schichtung liegen, etwa 2—3 mm lang und noch nicht millimeterdick werden, so daß sie einigermaßen an verwitterte Chiastolithe erinnern, wie solche in den Graphitschiefern von Eberstadt bei Darmstadt und Leutershausen bei Schriesheim an der Bergstraße vorkommen. Jedoch ergab die mikroskopische Untersuchung, daß die Graphitschiefer von Laudenau keinen sicher nachweisbaren Chiastolith enthalten, sondern daß es sich hier wahrscheinlich nur um zufällige Anhäufungen von Muscovitschüppchen handelt.

2. Die Granatfelse und die Cordierithornfelse.

Bei Laudenau ist in einem Einschnitte des ersten Feldweges, gerade südlich vom Scheitel des großen Bogens, den die Kreisstraße nach Winterkasten westlich von Laudenau bildet, stark verwitterter Granatfels aufgeschlossen, der anscheinend etwa N 50° O streicht. Diese Richtung ist anzunehmen erstens nach der direkten Beobachtung in der Böschung des Hohlweges, zweitens auch nach der Lage vereinzelter Blöcke, die sich weiter südlich auf dem nächsten Feldwege fanden.

Auf der Oberfläche der angewitterten, mit einer rostfarbigen Kruste bedeckten Blöcke treten meist nur vereinzelte, bisweilen aber auch zahlreiche Ikositetraeder von Granat hervor, die meist nicht über zentimetergroß sind. Viele derselben sind nur recht unvollkommen ausgebildet, ab und zu aber sieht man auch gute, ebenflächige Kristalle.

Bei der Betrachtung einer aus einem Blocke von etwa 3—4 dm Durchmesser herausgeschnittenen, polierten Platte fällt die sehr un-

gleichmäßige Verteilung des Granats auf, der in ganz unregelmäßigen Flecken auftritt, die bald ziemlich weit voneinander entfernt sind, bald aber nahe aneinander liegen. Eine deutliche Schichtung ist nur im stark angewitterten Gesteine zu sehen. Die Bruchflächen des frischen Gesteins sind schwarz und stark fettglänzend.

Weit häufiger als Blöcke von Granatfels findet man solche von granatfreiem Hornfels, deren Bruchflächen denen der ersteren gleichen. Der Bruch ist bei allen diesen Gesteinen halbmuschelig, meist etwas splitterig.

Ihr Korn ist ganz vorwiegend recht klein. Der durchschnittliche Durchmesser dürfte etwa 0,5 mm betragen.

Die Hauptgemengteile dieser Hornfelse sind: Cordierit, Feldspat, Muscovit, Chlorit, Biotit, Eisenerze, Sillimanit, Andalusit, Granat, Spinell; Nebengemengteile: Apatit, Zirkon, Turmalin, Rutil.

Der farblose Cordierit enthält häufig Zirkonkriställchen mit gelbem Hof. Recht oft läßt er Anfänge von Verwitterungserscheinungen sehen, welche in vielen Fällen ganze Körner in ein verworrenes Aggregat sehr schwach doppelbrechender Fäserchen umgewandelt haben, das lebhaft gelbe Farbe zeigt. Quarz, den Chelius als Gemengteil der Hornfelse von Laudenau neben dem Cordierit erwähnt, scheint völlig zu fehlen. Wenigstens ergab sich bei der Untersuchung im konvergenten polarisierten Lichte bei allen quarzähnlichen Körnchen stets ihr optisch zweiaxiger Charakter.

Der Feldspat ist nach seinem im Gesteinspulver untersuchten Brechungsexponenten Labrador bis Labrador-Bytownit. Seine Beteiligung am Aufbau der verschiedenen Hornfelse, ja der verschiedenen Schichten eines Schliffes ist überaus wechselnd.

Auch die Menge der verschiedenen Glimmerarten ist nicht beständig. Trotz der dunklen Farbe unserer Hornfelse enthalten sie meist nur wenig dunkeln Glimmer; Muscovit ist dagegen recht verbreitet. Vor allem aber ist in vielen der hierher gehörigen Gesteine blaßgrüner, schwach doppelbrechender und nur schwach pleochroitischer Chlorit enthalten, der auch in vielen der korundführenden bis korundreichen Hornfelse einen sehr wesentlichen Anteil am Aufbau derselben nimmt. Recht oft umschließt der Chlorit Zirkon mit kräftigem dunklem Hof.

Sillimanit tritt entweder in den bekannten dünnen Fäserchen auf, die seltener zu wirren Strähnen verflochten als vielmehr zwar in großer Anzahl, aber doch voneinander getrennt, kreuz und quer gelagert sind, oder in gut ausgebildeten Prismen, welche bis zu mehreren Millimetern dick werden können. Diese zeigen dann fast stets die Spaltbarkeit nach der Längsfläche gut entwickelt, der parallel auch die Ebene der optischen Axen gelagert ist. Diese Eigenschaften und der optisch positive Charakter des Minerals sowie seine Isolierbarkeit durch Flußsäure bestimmen es mit Sicherheit als Sillimanit.

Weniger verbreitet als der letztere ist der Andalusit (Fig. 3 auf Tafel II), der aber immerhin in manchen Hornfelsen von Laudenau und Klein-Gumpen ziemlich reichlich ausgeschieden ist, meist in Körnern von unregelmäßigem Umriß, die im Dünnschliffe stets farblos und ohne Pleochroismus erscheinen. Die prismatische Spaltbarkeit ist deutlich entwickelt und diagonal zu ihr liegt die Ebene der optischen Axen mit negativer Bisektrix. Die hier als Andalusit beschriebenen Körner sind durch Flußsäure zu isolieren, so daß an ihrer richtigen Deutung wohl nicht zu zweifeln ist. Auch Chelius hat in seiner Beschreibung des Granatfelses von Laudenau Andalusit als Einschluß im Granat in rosa Kriställchen aufgeführt, was der Verfasser aber nicht bestätigen kann. Der Andalusit findet sich ganz besonders in chloritreichen Hornfelsen, und zwar vornehmlich mitten in den Haufwerken der Chloritblättchen, die sehr oft innig mit Muscovit gemengt sind.

Der Granat tritt, wie schon erwähnt, teils in vereinzelten, bis über zentimetergroßen Kristallen auf, welche im Schliffe öfters regelmäßig achteckige Begrenzung zeigen, teils in Nestern rundlicher Körner von blaßrosa Färbung. Manche sind sehr rein, andere aber führen reichliche Einschlüsse opaker Erzkörner oder von Spinell, nicht selten auch verhältnismäßig große, zumeist ausgelaufene Flüssigkeitseinschlüsse.

Grüner Spinell von sehr wechselnder Tiefe der Farbe ist fast in allen unseren Hornfelsen reichlich anwesend. Er kommt auch hier, wie in so vielen anderen Hornfelsen, fast nur in rundlichen oder auch mit auffälligen schlauchartigen Fortsätzen versehenen Gestalten vor. Meist sind die Spinelle fast undurchsichtig, nur an den dünnsten Rändern durchscheinend, anderseits aber finden sich auch lichtgrüne, meist reine, bisweilen von winzigsten opaken Pünktchen erfüllte, die entweder regellos verteilt sind, oder sich in Reihen anordnen. Bei der

Untersuchung des mit Flußsäure und Schwefelsäure gekochten Gesteinspulvers sieht man deutlich, daß der Spinell stark angegriffen worden ist.

Das Eisenerz unserer Hornfelse ist durch Salzsäure auch bei lange andauerndem Kochen nur zu einem kleinen Teile in Lösung zu bringen. Dies deutet wohl darauf hin, daß der nicht unbeträchtliche Titangehalt, den alle (auf Seite 38 mitgeteilten) Analysen unserer Hornfelse nachweisen, an das Eisenerz gebunden ist, welches daher als Titanomagnetit zu bezeichnen sein dürfte. Neben diesem finden sich auch vereinzelte Schwefelkieskörnchen, deren Menge aber, wie die niedrigen Werte des in unseren Analysen als SO_3 bestimmten Schwefelgehaltes zeigen, meist nur von geringer Bedeutung sind.

Zu erwähnen ist noch, daß man nicht selten um opake Erz- oder Spinellkörnchen schmale, unregelmäßig nach außen abgegrenzte Säume sieht, bestehend aus einem farblosen oder ganz lichtbräunlich gefärbten Mineral, das hohe, etwa der des Sillimanites entsprechende Lichtbrechung, aber nur schwache Doppelbrechung besitzt, manchmal auch im polarisierten Lichte eine Streifung zeigt, die auf komplizierte Zwillingsbildung hinzudeuten scheint. Bei der Behandlung des Gesteinspulvers mit Fluß- und Schwefelsäure wird es gelöst. Seine Bestimmung ist bis jetzt nicht gelungen.

Von Nebengemengteilen ist nur Zirkon von einer gewissen Bedeutung, der sich in dem Rückstande, der bei der Behandlung des Gesteinspulvers mit kochender Fluß- und Schwefelsäure bleibt, in zahlreichen scharfen Kriställchen findet. Apatit ist nur sehr spärlich anwesend, woraufhin ja auch die ganz niedrigen Phosphorsäurezahlen der Analysen deuten. Ganz vereinzelt wurden Körnchen braunen Turmalins beobachtet, ebenso spärlich Rutil.

Der massige Eindruck, den die Granatfelse und die Cordierithornfelse beim Betrachten mit bloßem Auge ergeben, bleibt bei vielen derselben auch bei der mikroskopischen Untersuchung der Dünnschliffe bestehen, wenn man auch die Schnittfläche quer zu der auf der Verwitterungsoberfläche sichtbaren Streifung gelegt hat. Bei manchen freilich zeigen solche Schliffe eine sehr deutliche Schichtung, welche durch die Anordnung der dunklen Gemengteile erzeugt wird.

Die cordieritreichen Schichten bieten fast stets das Bild typischer Pflasterstruktur; in einigen Fällen allerdings macht sich bei den Cordieritkörnern eine Streckung parallel der Schichtung bemerklich.

die aber vielleicht schon in den unmittelbar benachbarten Schichten wieder fehlt. Die Feldspäte pflegen mehr eine tafelige Entwicklung nach ihrer Längsfläche zu zeigen, mit der sie parallel der Schichtung liegen. Stets fallen in unseren Hornfelsen Schichtung und Schieferung zusammen.

Bei der Verwitterung zerfallen die Granatfelse und die übrigen Hornfelse zu einem milden, wenig bindigen braunen Boden, in dem namentlich der Glimmer angereichert ist. Cordierit und Granat finden sich in demselben nur noch spärlich vor.

Recht fremdartig steht den eben besprochenen stets quarzfreien Granatfelsen und granatführenden Hornfelsen ein echter granatführender Glimmerschiefer gegenüber, der sich allerdings auch im Hauptverbreitungsgebiete der Graphitschiefer und Graphitquarzite, unmittelbar westlich von der Bezeichnung „Vogelherd" der Karte fand. Er setzt sich zusammen aus Muscovit in feinen, verworrenstrahligen Aggregaten, Biotit in größeren Blättchen, Quarz und Granat. Letzterer bildet runde, 0,5—1 mm große, meist einschlußreiche Körnchen, die auf den Schichtflächen als Knötchen hervortreten. Ganz ähnliche granatführende Muscovitschiefer kommen auch weiter südlich bei Schlierbach, und zwar ebenfalls in Verbindung mit Graphitschiefern in größerer Verbreitung vor.

3. Die korundführenden Hornfelse und die Schmirgelgesteine.

Durch das Eintreten von Korund gehen die Cordierithornfelse ganz allmählich in Korundhornfelse und echte Schmirgel über, so daß die letzteren als echte Glieder der Reihe der kontaktmetamorphen Schiefergesteine des Odenwaldes bezeichnet werden müssen. Auch in den eigentlichen Granatfelsen und den Cordierithornfelsen kommt offenbar Korund in ganz vereinzelten Körnern vor, was bei der mikroskopischen Untersuchung der Dünnschliffe nicht festgestellt werden konnte, sondern erst bei der Durchsicht der Rückstände der mit Fluß- und Schwefelsäure behandelten Gesteinspulver.

Ein besonders interessanter korundführender Cordierithornfels wurde in mehreren Stücken in einem von Sträuchern im Halbkreis umstandenen Lesesteinhaufen nahe der Westgrenze des Laudenauer Schiefergebietes gesammelt. Er ist ein schwarzes, feinkörniges, deutlich geschichtetes Gestein, das im Querschliffe zahlreiche Korundleisten zeigt, die teils

parallel zur Schichtung, teils in allen möglichen Winkeln gegen sie geneigt sind (Fig. 1 auf Tafel II).

Die Korunde sind vorwiegend sehr rein und enthalten nur vereinzelte Körnchen von Eisenerz oder Spinell. Ihr Durchmesser beträgt durchschnittlich etwa 0,5 mm, steigt aber bis zu 2—3 mm, während ihre Dicke meist 0,1—0,5 mm mißt. Der Korundgehalt des Gesteins ist in den einzelnen Schichten, wie Querschliffe zeigen, sehr wechselnd, so daß sich in einem parallel zur Schichtung ausgeführten Schliffe überhaupt kein Korund nachweisen ließ.

Sehr reichlich sind in diesem Hornfelse opake Eisenerzkörner und solche von tief grünem Spinell vorhanden, die nur an den dünnsten Rändern durchscheinen. Diese dunklen Körner erzeugen durch ihre reihenförmige Anordnung die gute Schichtung des Gesteines. Sehr reichlich ist auch Sillimanit ausgeschieden, dessen Nädelchen sich bald zu wirren Haufwerken zusammendrängen, bald sich zu langen Strähnen anordnen, bald auch vereinzelt liegen, und zwar teils parallel, teils quer zur Schichtung.

Die Cordierite bilden in runden oder unregelmäßig eckigen Körnern von etwa 0,1—0,2 mm Durchmesser in einem Haufwerk von echter Pflasterstruktur die Hauptmasse des Gesteins.

Auffällig ist die Art des Auftretens des nicht sehr reichlichen dunklen Glimmers, dessen Blättchen mit besonderer Vorliebe sich um Korunde ansammeln, so daß sie dieselben ringsum oder nur teilweise umranden.

Manche dieser Körner enthalten zahlreiche dunkle, sehr kleine Teilchen, wohl von Eisenerz.

Eine andere Abart korundreicher Schiefer stellen mehr glimmerschieferartige Gesteine dar, die in der Hauptsache aus Chlorit und Muscovit in unregelmäßiger Verwachsung bestehen, zu denen sich noch Feldspat in recht wechselnder Menge gesellt, ferner Korund und vielfach auch Andalusit und Sillimanit sowie Spinell und Eisenerze, darunter auch manchmal ziemlich viel Schwefelkies (vgl. Analyse VII auf S. 38). Der Korund tritt in diesen Gesteinen in zwei ganz verschiedenen Formen auf, einmal als deutliche, meist sehr reine, gewöhnlich ganz farblose Kristalle, die ungefähr dieselben Abmessungen haben, wie in den oben besprochenen Cordieritkorundhornfelsen, dann aber auch in kleineren, meist sehr unregelmäßigen Körnern, welche von

opaken Einschlüssen dicht erfüllt sind, so daß die eigentliche Korundsubstanz zwischen diesen nur wenig hervortritt; in vielen Fällen sind die Körner der zweiten Art entschieden in der Überzahl vorhanden (Fig. 2 auf Tafel II).

In einigen Schliffen dieser Gesteine fand sich Andalusit in der (S. 30) beschriebenen Ausbildungsform recht reichlich vor.

Durch Zurücktreten des Glimmers gehen derartige Gesteine ganz allmählich in echten Schmirgel über, von dem nicht selten Stücke im Gewichte von mehreren Kilogrammen auftreten. Vielfach allerdings sieht man nach dem Durchschneiden solcher Blöcke, daß auch diese Schmitzen und ganze Schichten enthalten, welche sehr glimmerreich sind. Dies ist auch die Ursache dafür, daß der Schmirgel von Laudenau sich zu technischer Verwendung nicht eignet; wenigstens ergab ein von der Schmirgelwaren-Fabrik „Naxos-Union" in Frankfurt a. M. mit einer ihr vom Verfasser zugesandten Probe angestellter Versuch, daß die daraus hergestellten Schleifkörper nicht die wünschenswerte Härte besitzen, und daß das Material nicht genügende Feuerbeständigkeit besitzt, welche für die Herstellung der Schleifsteine usw. unbedingt erforderlich ist.

Die Verwitterung des Korunds nimmt in den hier besprochenen Gesteinen denselben Gang, wie in den von Kalkowsky[1]) untersuchten korundreichen Gesteinen des Frankensteins, wo sich der Korund zumeist in Pyrophyllit, seltener in Diaspor umsetzt.

Unter den Schmirgelgesteinen der Gegend von Reichelsheim führen viele sehr reichlichen Spinell, der im Dünnschliffe teils fast opak erscheint, teils aber auch mit grüner Farbe in oft recht hellen Tönen durchsichtig wird. Ab und zu finden sich Stücke, die fast nur aus hellgrünem Spinell und Eisenerz bestehen, das in ganz unregelmäßigen Formen die Zwischenräume der Spinellkörner einnimmt. Bei der Verwitterung setzt sich der Spinell in Diaspor und Kaolin um. Hierbei tritt der Diaspor in kleinen, scharf ausgebildeten Täfelchen auf, die mit ihren Vertikalaxen etwa senkrecht zu der Umgrenzung des vormaligen Spinellkornes stehen, dessen Mitte von einem verworrenschuppigen Aggregat farbloser, schwach licht- und sehr schwach doppelbrechender

[1]) Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis" in Dresden. Jahrg. 1914. Heft II. S. 33.

Blättchen eingenommen wird, die der Verfasser für Kaolin halten möchte. Diese Blättchen sind unlöslich in Salzsäure, und färben sich bei dem Einlegen des von Kanadabalsam möglichst befreiten Schliffes in Silbernitratlösung hell bräunlich, eine Erscheinung, die vielleicht auf der Reduktion des Silbernitrats durch Spuren des Harzes beruht, die auf den Spaltflächen der Kaolinblättchen zurückgeblieben sind. Ein großer Teil der fraglichen Kaolinblättchen wird übrigens beim Schleifen herausgerissen.

4. Die schieferigen Amphibolite.

Zwischen den im vorhergehenden beschriebenen Hornfelsen finden sich bei Laudenau auch schieferige Amphibolite, aber in weit geringerer Verbreitung als in den analogen Ablagerungen von Gadernheim, die im Streichen der Laudenauer Hornfelse liegen.

Die Amphibolite von Laudenau sind feinkörnige, schwarze, deutlich schieferige Gesteine, deren Hauptgemengteile grüne Hornblende und Plagioklase bilden. Als Nebengemengteile sind zu nennen: Apatit, Eisenerze, Quarz und Titanit.

Die vorwiegend prismatisch ausgebildeten Hornblenden liegen zum größten Teile der Schichtung des Gesteins parallel, ebenso auch der größte Teil der tafeligen Feldspäte.

Apatit findet sich in zahlreichen kurzen Säulchen, welche oft die Hornblenden oder die Feldspäte durchsetzen. Das Eisenerz scheint Titaneisen zu sein, neben dem aber ziemlich viel Schwefelkies ausgeschieden ist. Quarz spielt nur eine ganz untergeordnete Rolle; er bildet nur kleine, unregelmäßige Körnchen, nach denen man sorgfältig suchen muß, um sie überhaupt nachzuweisen. Der Titanit ist wahrscheinlich nur ein Verwitterungsprodukt des Titaneisenerzes; er wurde nur in unregelmäßigen Körnchen, nie in wohlausgebildeten Kriställchen gefunden.

5. Intrusionen von Diorit und Granit

besonders solche des ersteren finden sich im Bereiche der Laudenauer und Klein-Gumpener Schiefergesteine häufig vor, so daß man an manchen Stellen nicht klar sehen kann, welches Gestein daselbst vorherrscht, da dort die Schiefergesteine wegen ihrer leichten Verwitterbarkeit nur in verhältnismäßig spärlichen Bruchstücken zurückbleiben, während der

weit schwerer verwitternde Diorit in zahlreichen, zum Teil bis 1 m im Durchmesser haltenden Blöcken herumliegt. Granitische Intrusionen sind fast nur auf die Nordgrenze der Schieferzone beschränkt.

Auf den Oberflächen einzelner Schieferstücke fanden sich Kristalle von schwarzem Turmalin, die auf pneumatolytische Einwirkung der vermutlich in unbekannter Tiefe anstehenden Granitmassen zu beziehen sein dürften.

6. Die Beziehungen der Einschlüsse von korundführenden Gesteinen im Gabbro des Frankensteins zu den korundführenden Hornfelsen von Laudenau und Klein-Gumpen.

In den Gabbros des Frankensteins und Langenberges südlich von Darmstadt finden sich, namentlich am Schlosse Frankenstein selbst und etwas nördlich von Seeheim, Einschlüsse von echtem Schmirgel und von korundführenden, sillimanitreichen Hornfelsen, über die Andreä und Chelius, der Verfasser und Kalkowsky (a. a. O.) berichtet haben. Der Verfasser bezeichnete sie als echte Einschlüsse kontaktmetamorpher Schiefergesteine, während Kalkowsky sie als „aluminokrate Schlieren" des Gabbros, also als magmatische Ausscheidungen deutete.

Kalkowsky fand in Klippen auf der Ostseite der Burgruine in einem beerbachitartigen Gesteine kleine, nur einige Millimeter dicke, korundhaltige Schlieren, aus denen er den Schluß zog, daß auch die größeren, in Blöcken bis zu 0,4 m Durchmesser auftretenden Stücke von Korundfels, die sich an den genannten Stellen außer Verbindung mit dem Gabbro finden, magmatische Ausscheidungen des letzteren seien. Dagegen beobachtete der Verfasser an zwei verschiedenen Orten, nämlich am Niederbeerbacher Wasserleitungshochbehälter und in einer Kiesgrube zwischen Nieder- und Oberbeerbach das Vorkommen von Korundfelsschollen im normalen, wenn auch stark verwitterten Gabbro. Auch fand er am Frankenstein selbst eine kleine Stufe von Korundfels, an deren einer Seite noch frischer Gabbro haftet. An dieser sieht man deutlich, daß der Gabbro in der Umgebung der Berührungsfläche fast frei von dunklen Gemengteilen ist, so daß offenbar eine endogene Kontaktmetamorphose des Gabbros vorliegt. Die gleiche Beobachtung läßt sich auch an den Korundfelsstufen aus dem verwitterten Gabbro der oben erwähnten Kiesgrube machen, an denen auch manchmal noch

etwas festerer Gabbro haftet, der ebenfalls fast frei von dunklen Gemengteilen ist.

Hinsichtlich ihrer mineralischen Zusammensetzung zeigen die meisten Korundfelseinschlüsse des Gabbros die Kombination: Korund und Magnetit, sind also echte Schmirgel. Manchmal kommen aber, und zwar besonders bei Seeheim, sillimanitreiche Stücke vor, die in fast reinen Sillimanitfels übergehen, in dem außer Magnetit noch Plagioklas und Korund als akzessorische Gemengteile auftreten.

Besonders hervorzuheben ist noch, daß sich in den Feldspat und Sillimanit führenden Korundfelsstufen am Frankenstein nicht selten dunkelgrüner Spinell findet, wie er auch bei Laudenau und Kleingumpen sehr verbreitet ist. Als einziger Unterschied zwischen den am Frankenstein und den in der Gegend von Reichelsheim vorkommenden korundführenden Gesteinen ist das Fehlen von Cordierit in den ersteren zu nennen. Auch darauf ist hinzuweisen, daß unter den letzteren sich bis jetzt so sillimanitreiche Gesteine, wie sie bei Seeheim verbreitet sind, nicht auffinden ließen.

Trotz dieser fast nur quantitativen Unterschiede in der mineralischen Zusammensetzung der korundführenden Gesteine in den beiden genannten Verbreitungsgebieten muß der Verfasser doch für beide die gleiche Art der Entstehung annehmen, nämlich kontaktmetamorphe Umbildung aus echten Sedimenten. Es scheint auch dem Verfasser ganz unwahrscheinlich, daß sich aus einem und demselben Gabbromagma an unmittelbar benachbarten Stellen hier ein typischer Schmirgel und dort ein fast reiner Sillimanitfels ausscheiden könnten, während diese Erscheinung bei der Annahme, daß es sich bei den „aluminokraten Schlieren“ des Gabbros vielmehr um kontaktmetamorphosierte Einschlüsse fremder Schiefergesteine handelt, deren Zusammensetzung, wie bei Laudenau und Kleingumpen, schichtweise stark wechselte, leicht verständlich ist.

7. Chemische Zusammensetzung.

Analysen von korundfreien und korundführenden Hornfelsen und von Korundfelsen der Gegend von Laudenau, ausgeführt in der Großh. chemischen Prüfungs-Station für die Gewerbe in Darmstadt durch Fr. Groebe unter der Leitung von W. Sonne:

1. Gewichtsprozente:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
SiO_2	39,86	36,39	30,38	30,83	29,64	28,42	20,55	20,64	18,24	5,87
TiO_2	2,11	2,42	2,22	2,35	2,62	2,00	2,37	2,38	2,85	2,38
Al_2O_3 . . .	32,83	34,06	34,00	35,72	39,42	35,45	28,07	39,38	40,59	45,98
Fe_2O_3 . . .	4,80	5,00	4,72	4,39	6,81	2,57	3,29	6,51	9,12	26,03
FeO	10,57	12,89	13,54	13,91	11,14	15,67	18,89	15,96	12,14	4,85
MnO . . .	*)0,40	1,57	0,20	1,39	1,06	0,16	8,29	0,61	1,70	3,29
CaO	3,10	0,47	Spur	0,75	0,03	0,48	0,36	—	1,16	—
MgO . . .	4,26	5,68	5,83	4,96	5,86	5,66	6,77	6,67	6,54	5,87
K_2O	0,28	0,18	1,14	0,84	0,05	1,91	0,60	0,62	0,62	0,16
Na_2O . . .	1,41	0,80	1,30	0,84	0,38	1,02	1,21	0,79	1,19	0,33
P_2O_5 . . .	0,30	0,21	0,22	0,06	—	0,15	0,14	0,23	—	0,11
SO_3	0,02	0,05	0,04	0,01	0,68	0,03	2,23	0,87	0,21	0,18
CO_2	0,17	0,23	0,27	0,18	0,14	0,16	0,24	0,07	0,23	—
H_2O unter 110°	—	—	0,29	0,26	0,50	0,24	0,23	0,43	0,48	0,35
H_2O über 110°	0,68	0,74	6,12	3,88	1,98	6,40	6,48	5,20	5,02	4,44
Summe .	100,79	100,69	100,27	100,37	100,31	100,32	99,72	100,36	100,09	99,84

*) als Mn_3O_4 bestimmt.

2. Molekularprozente:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
SiO_2	47,02	43,33	39,07	38,94	37,38	36,85	27,00	27,33	24,24	8,11
TiO_2	1,87	2,16	2,14	2,22	2,48	1,95	2,34	2,36	2,84	2,46
Al_2O_3 . . .	22,79	23,86	25,71	26,54	29,24	27,05	21,68	30,67	31,73	37,33
FeO	14,65	17,25	19,06	18,70	18,15	19,43	23,91	24,18	22,55	32,55
MnO . . .	0,39	1,58	0,21	1,48	1,13	0,18	9,20	0,69	1,90	6,81
MgO . . .	7,54	10,15	11,25	9,39	11,08	11,01	13,34	13,24	13,03	12,16
CaO	3,92	0,61	—	1,02	0,04	0,67	0,50	—	1,65	—
Na_2O . . .	1,61	0,93	1,62	1,03	0,46	1,28	1,53	1,01	1,53	0,44
K_2O	0,21	0,13	0,94	0,68	0,04	1,58	0,50	0,52	0,53	0,14
s	48,89	45,49	41,21	41,16	39,86	38,80	29,34	29,69	27,08	10,57
A	1,82	1,06	2,56	1,71	0,50	3,86	2,03	1,53	2,06	0,58
C	3,92	0,61	0	1,02	0,04	0,67	0,50	0	1,65	0
F	22,58	28,98	30,52	29,57	30,36	30,62	46,45	38,11	37,48	51,52
T	17,05	22,19	23,15	23,81	28,70	22,52	19,15	29,14	28,02	36,75
a	1,0	0,5	1,5	1,0	0,5	2,0	1,0	1,0	1,0	0
c	3,0	0,5	0	1,0	0	0,5	0	0	1,0	0
f	16,0	19,0	18,5	18,0	19,5	17,5	19,0	19,0	18,0	20
k	1,03	0,84	0,9	0,9	1,19	0,67	0,49	0,63	0,51	0,19

I. Cordierithornfels mit Spinell, Sillimanit und wenig Biotit. Laudenau, Ostende des ersten Feldweges südlich von der Kreisstraße nach Winterkasten.

II. Gestein sehr ähnlich Nr. I. Westlicher Teil des ersten Feldweges südlich der von Laudenau nach Winterkasten führenden Kreisstraße.

III. Hornfels, bestehend aus Chlorit, Muscovit, Sillimanit, Andalusit, Eisenerz, lichtgrünem Spinell und sehr spärlichem Korund. Laudenau, erster Feldweg südlich von der Kreisstraße nach Winterkasten, neben Granatfels.

IV. Hornfels, dem vorigen ähnlich, aber unter dem Mikroskop deutliche Schichtung zeigend. Enthält reichlichen Cordierit und mehr Korund als das Gestein Nr. III, aber keinen Andalusit. Ostende des ersten Feldweges südlich der Kreisstraße von Laudenau nach Winterkasten.

V. Deutlich geschichteter, feldspatführender Cordierithornfels, reich an Sillimanit, Spinell, Korund und Eisenerz. Lesesteinhaufen im Felde etwas südlich vom ,,Vogelherd" bei Laudenau.

VI. Dunkel grünlichgrauer, massiger Hornfels, bestehend aus Chlorit, Muscovit, Andalusit, Korund, Spinell, Eisenerz und spärlichem Sillimanit. Nahe dem Ostende des zweiten Feldweges, südlich von der Kreisstraße von Laudenau nach Winterkasten.

VII. Massiger, dunkel grünlichgrauer Hornfels, bestehend aus Chlorit, Muscovit, Korund und Eisenerz. Spinell und Sillimanit fehlen. Erster Feldweg südlich von der Kreisstraße Laudenau—Winterkasten, unmittelbar westlich vom Granatfels.

VIII. Dem vorigen sehr ähnlicher korundreicher Hornfels, der aber Feldspat und Spinell führt, auch etwas Andalusit und Sillimanit. Ostende des zweiten Feldweges südlich von der Kreisstraße Laudenau—Winterkasten.

IX. Unregelmäßig gebänderter, dunkel grüngrauer Hornfels. Die dunklen Bänder sind reich an Korund und Eisenerz, die in einer Grundmasse von Chlorit und kleinschuppigem Muscovit liegen. Spinell ist wenig vorhanden. Sillimanit fehlt. Biotit ist in manchen Lagen vorhanden. Erster Feldweg südlich von der Kreisstraße Laudenau—Winterkasten, wenig östlich vom Granatfels.

X. Deutlich aber unregelmäßig gebänderter Hornfels. Die helleren Lagen bestehen vorwiegend aus Chlorit und Muscovit, die dunkleren abwechselnd aus Korund und Eisenerz und aus Spinell. Mitte des dritten Feldweges südlich von der Kreisstraße Laudenau—Winterkasten.

Die im vorstehenden abgedruckten Analysen der Gesteine von Laudenau fallen in erster Linie durch ihren Reichtum an Tonerde und Eisen auf; bei allen ist der Kieselsäuregehalt nicht hoch, bei mehreren sogar sehr niedrig. Sehr niedrig sind auch die Werte für Kalk und Alkalien. Verhältnismäßig hoch ist dagegen der Titansäuregehalt, bei mehreren auch der an Manganoxyd. Letztere beiden dürften wohl in der Hauptsache an das Eisenerz gebunden sein, dessen oben hervorgehobene Schwerlöslichkeit in Salzsäure wohl namentlich durch jene beiden Stoffe bedingt wird.

Wenn man sich nun die Frage vorlegt, welcher Art die Gesteine waren, aus deren Umwandlung die oben besprochenen Hornfelse und Korundfelse hervorgingen, so wird man durch den niedrigen Kieselsäuregehalt dazu geführt, an die Abstammung unserer Gesteine von lateritartigen Massen zu denken. Vergleicht man nun die bei Hintze[1]) zusammengestellten Lateritanalysen mit den unserigen, so ergeben sich doch einige Unterschiede. Die Laterite haben erstens weit höheren Wassergehalt als unsere Hornfelse; dieser könnte aber bei der Kontaktmetamorphose verloren gegangen sein. Daß unsere Gesteine zum Teil weit kieselsäurereicher sind als eigentliche Laterite, wäre unschwierig aus einer Umlagerung solcher und Vermischung mit Sand zu erklären. Weit schwieriger ist aber dann der Magnesiumgehalt unserer Gesteine zu deuten. Chelius[2]) hat ja wenigstens für den Granatfels von Laudenau angenommen, „daß nicht nur eine exomorphe, sondern auch eine endomorphe Bildung eines Eruptivgesteins, des Gabbro, in Betracht zu ziehen ist". Diese Annahme aber scheint dem Verfasser sehr unwahrscheinlich. Denn man sieht zwar im Bereiche der Hornfelse von Laudenau sehr zahlreiche Dioritblöcke herumliegen, die, wie der Verfasser annimmt, durch Resorption von sedimentärem Material aus dem eigentlichen Gabbro entstanden sind; aber bei der Untersuchung der meta-

[1]) Handbuch der Mineralogie I, 2. S. 1936—66.

[2]) Zentralblatt für Mineralogie usw. 1907. S. 69.

morphen Sedimente konnte der Verfasser nirgends in ihnen feine Diorit-apophysen sehen, aus deren Gegenwart man doch erst auf eine Zufuhr von eruptivem Material schließen dürfte. Am wahrscheinlichsten ist es dem Verfasser, daß die hypothetischen lateritischen Ursprungsgesteine unserer Hornfelse und Korundfelse nicht nur durch Sand, sondern auch durch Verwitterungs- und Zerstörungsprodukte von Schalsteinen verunreinigt worden sind, auf deren Gegenwart das oben besprochene Vorkommen von Amphiboliten in Wechsellagerung mit den Cordierithornfelsen usw. hindeutet.

Wenn man die molekularprozentische Zusammensetzung unserer Gesteine und aus dieser die Werte a, c, f berechnet, so sieht man sofort, daß die Projektionspunkte unserer Hornfelse (II, III, V, VII, VIII) usw. ganz in die Nähe des f-Poles des Osannschen Dreieckes fallen, zum Teil sogar direkt in diesen selbst (X). Wenig weit entfernt sind die Punkte für IV, VI, IX, am weitesten, aber immer noch recht in der Nähe des f-Poles liegt der Punkt für I mit $a = 1$; $c = 3$; $f = 16$.

In allen Analysen ist der Tonerdeüberschuß T [1]) $= Al_2O_3 - (A + C)$ sehr hoch, was sich durch das reichliche Vorhandensein von Korund, Sillimanit und Andalusit erklärt.

Der Kieselsäurequotient $k = \frac{s}{6A + 3C + F}$ ist dagegen überall niedrig. Wenn er in den Analysen I und V auch > 1 ist, so darf man daraus doch nicht etwa auf Vorhandensein von Quarz schließen, weil ja in jener Formel die Anwesenheit der reinen Aluminiumsilikate Andalusit und Sillimanit, die gerade in diesen Gesteinen reichlich vorhanden sind, überhaupt nicht zum Ausdruck kommt.

---

[1]) Vgl. Grubenmann, Die krystallinen Schiefer, 2. Auflage, S. 135.

Erklärung zu Tafel II.

Figur 1—4. Mikrophotographien von Hornfelsen von Laudenau.

Fig. 1. Feldspatführender Cordierithornfels mit Korund. Quer zur Schichtung, welche durch die dunklen Spinell- und Eisenerzkörner gut angedeutet wird. Die als leistenförmige Durchschnitte erscheinenden Korunde (k des Deckblattes) durchkreuzen die Schichtung unter verschiedenen Winkeln, liegen ihr aber auch z. T. parallel. Gewöhnl. Licht. Vergrößerung etwa 14fach. (Vgl. Seite 32 unten.)

Fig. 2. Chloritreicher, korundführender Schieferhornfels; enthält größere, reine (k des Deckblattes) und kleine, unregelmäßige, sehr unreine Körnchen von Korund (k^1 des Deckblattes). Gewöhnliches Licht. Vergrößerung etwa 38fach. (Vgl. Seite 33 letzter Absatz.)

Fig. 3. Andalusit in chloritreichem Schieferhornfels (a des Deckblattes). Gekreuzte Nikols. Vergrößerung etwa 38fach. Vgl. Seite 30, Absatz 1.)

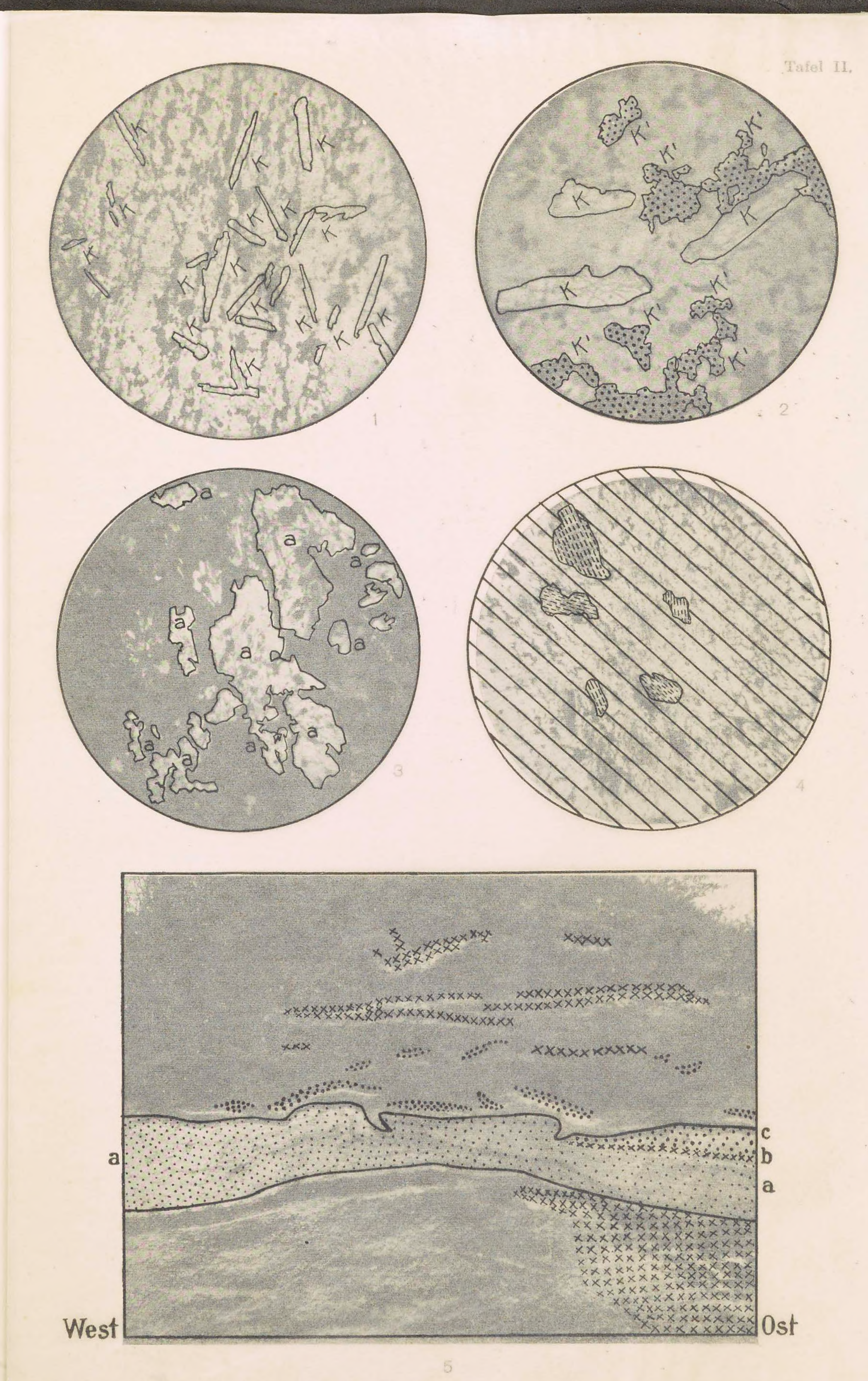
Fig. 4. Graphitquarzit mit größeren, an opaken Einschlüssen reichen Körnern von Quarz. Die Richtung der Körnchenstreifen in den letzteren weicht von der Schichtung des Gesteines ab, die auf dem Deckblatt durch parallele Linien angedeutet wird. Gewöhnliches Licht. Vergrößerung etwa 8fach. (Vgl. Seite 26 letzter Absatz.)

Figur 5. Bimssteintuff im diluvialen Usakies an der Straße von Bad-Nauheim nach Schwalheim.

Maßstab 1: 24.

Erklärung der Zeichen des Deckblattes:

1. Dünne Punkte bedeuten den reinen Tuff des Bandes a.
2. Dicke Punkte bezeichnen den unreinen Tuff des Bandes c, sowie die auffallendsten Streifen und Putzen von unreinem Tuff im hangenden Kies.
3. Kreuzchen deuten den Tonstreifen b zwischen a und c an, ferner die Tonscholle im liegenden, sowie die Tonbänder und -putzen im hangenden Kies.
4. Der Usakies ist weiß gelassen.



Erklärung zu Tafel II.

Figur 1—4. Mikrophotographien von Hornfelsen von Laudenau.

Fig. 1. Feldspatführender Cordierithornfels mit Korund. Quer zur Schichtung, welche durch die dunklen Spinell- und Eisenerzkörner gut angedeutet wird. Die als leistenförmige Durchschnitte erscheinenden Korunde (k des Deckblattes) durchkreuzen die Schichtung unter verschiedenen Winkeln, liegen ihr aber auch z. T. parallel. Gewöhnl. Licht. Vergrößerung etwa 14fach. (Vgl. Seite 32 unten.)

Fig. 2. Chloritreicher, korundführender Schieferhornfels; enthält größere, reine (k des Deckblattes) und kleine, unregelmäßige, sehr unreine Körnchen von Korund (k^1 des Deckblattes). Gewöhnliches Licht. Vergrößerung etwa 38fach. (Vgl. Seite 33 letzter Absatz.)

Fig. 3. Andalusit in chloritreichem Schieferhornfels (a des Deckblattes). Gekreuzte Nikols. Vergrößerung etwa 38fach. Vgl. Seite 30, Absatz 1.)

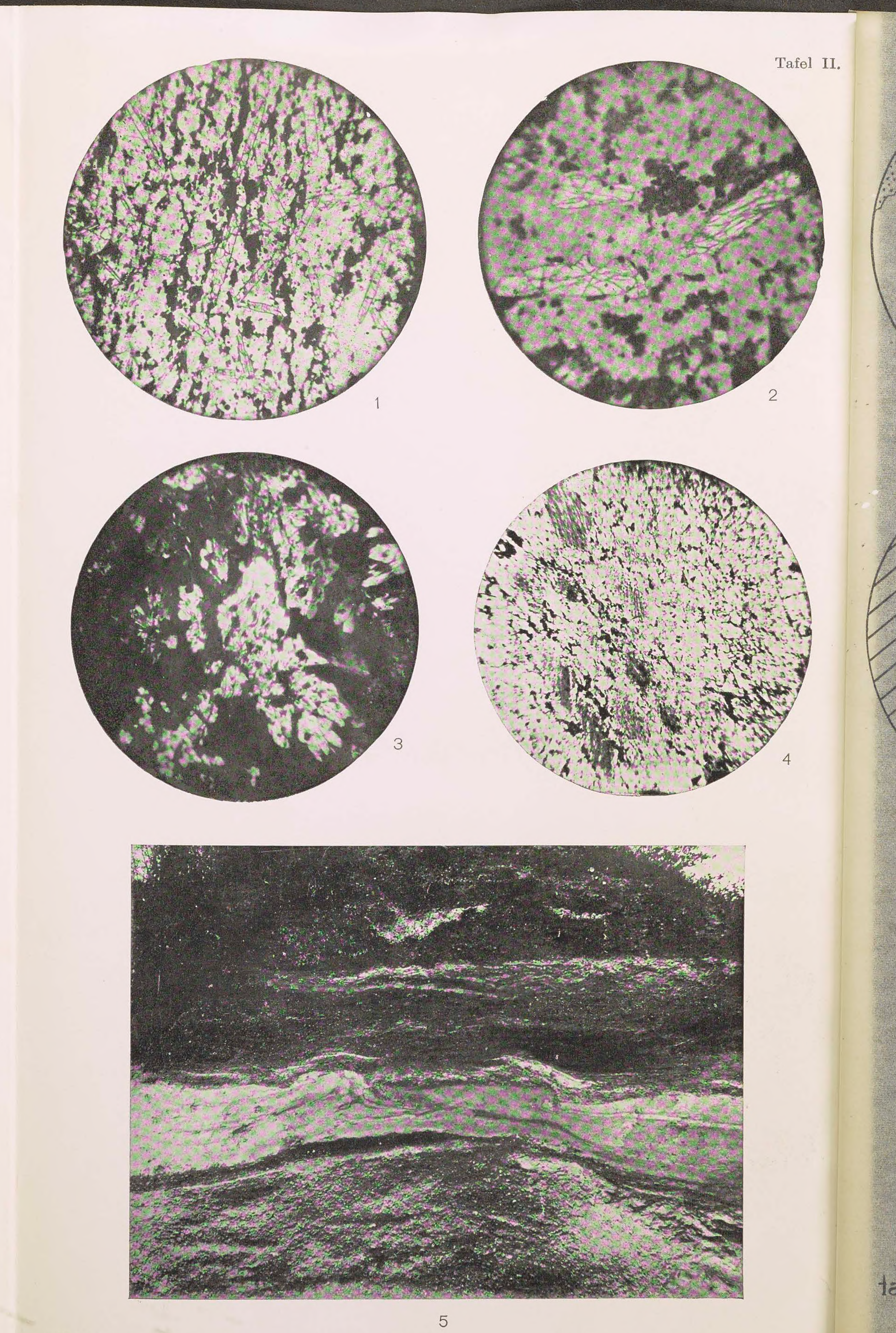
Fig. 4. Graphitquarzit mit größeren, an opaken Einschlüssen reichen Körnern von Quarz. Die Richtung der Körnchenstreifen in den letzteren weicht von der Schichtung des Gesteines ab, die auf dem Deckblatt durch parallele Linien angedeutet wird. Gewöhnliches Licht. Vergrößerung etwa 8fach. (Vgl. Seite 26 letzter Absatz.)

Figur 5. Bimssteintuff im diluvialen Usakies an der Straße von Bad-Nauheim nach Schwalheim.

Maßstab 1: 24.

Erklärung der Zeichen des Deckblattes:

1. Dünne Punkte bedeuten den reinen Tuff des Bandes a.
2. Dicke Punkte bezeichnen den unreinen Tuff des Bandes c, sowie die auffallendsten Streifen und Putzen von unreinem Tuff im hangenden Kies.
3. Kreuzchen deuten den Tonstreifen b zwischen a und c an, ferner die Tonscholle im liegenden, sowie die Tonbänder und -putzen im hangenden Kies.
4. Der Usakies ist weiß gelassen.



Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt. — V. Folge. Heft 1. 1915.

Fig. 1—4 aufgenommen von G. Klemm.
Fig. 5 aufgenommen von W. Schottler.

